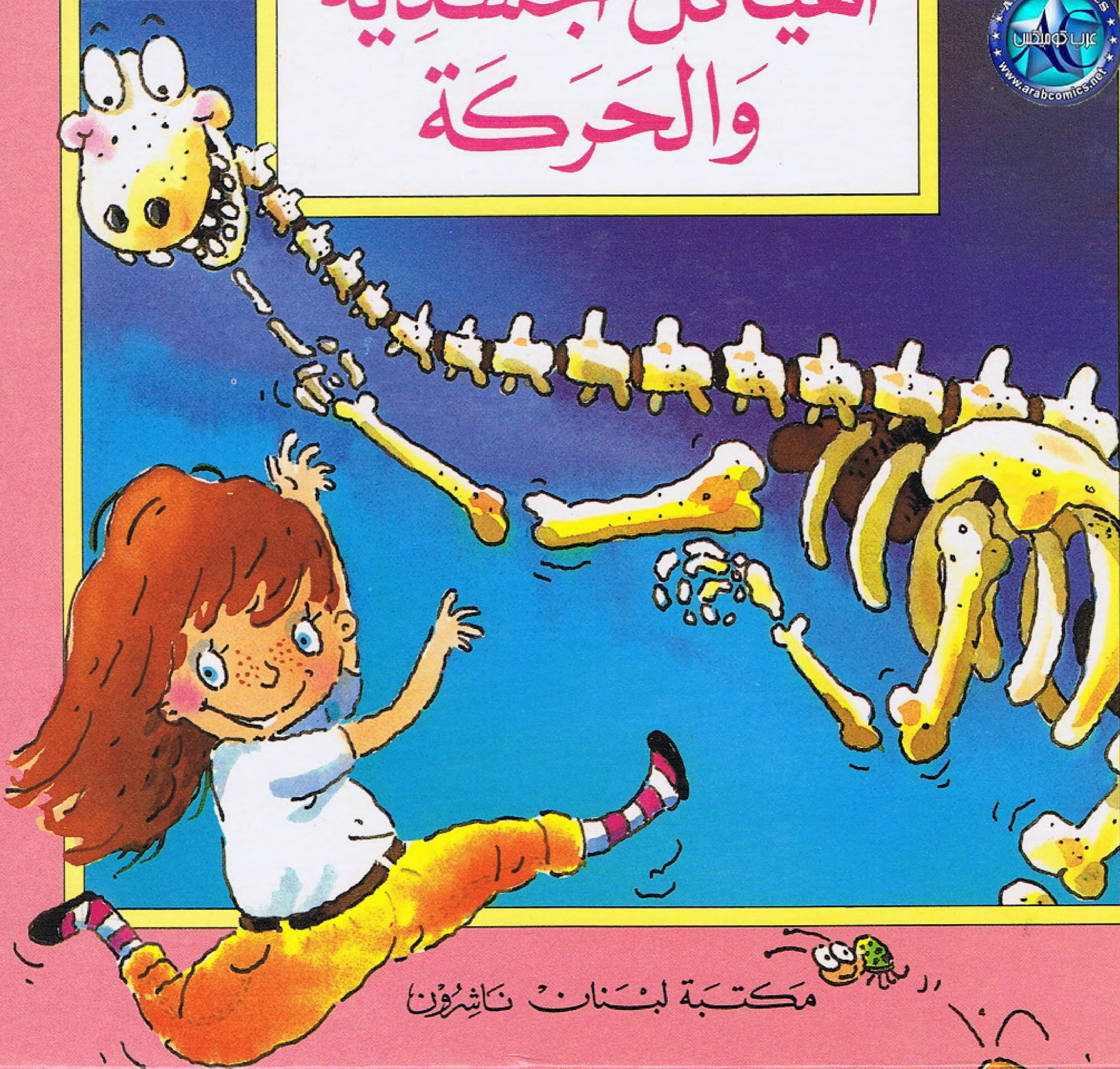




دُنْيَا الْعُلُومِ لِلْأَطْفَالِ
دنيا العلوم للأطفال

المِياكلُ الجَسَدِيَّةُ وَالْحَرَكَةُ



مَكْتَبَةُ لِبْنَاتِ نَاشِرُونَ

الهَيَا كُلُّ الْجَسَدِيَّةِ وَالْحَرَكَةِ

إِعْدَاد
الدَّكْتُورِ الْبَيْرِ مُطَّلِق



مَكْتَبَةُ لَبَنَاتٍ نَاشِرُونَ

دُنْيَا الْعُلُومِ لِلْأَطْفَالِ

- قُوَى الدَّفْعِ وَالشَّدِّ
- المغنطيسيّة والكهرباء
- النّهْكار والليّل
- المكادّة والمكواد
- الطّفُو والغوّص
- الهياكل الجسديّة والحركة

حقوق الطبع © مكتبة لبنان ناشرون ش.م.ل - الطبعة العربيّة

حقوق الطبع © ويلاند ليمنند - الطبعة الإنكليزيّة

جميع الحقوق محفوظة : لا يجوز نشر أيّ جزء من هذا الكتاب أو تصويره
أو تخزينه أو تسجيله بأيّ وسيلة دون موافقة خطيّة من الناشر

مكتبة لبنان ناشرون

صندوق البريد ٩٢٣٢ ١١

بيروت - لبنان

وكلاء وموزعون في جميع أنحاء العالم

الطبعة الأولى : ١٩٩٩

طبع في لبنان

رقم الكتاب : 01C201105



المحتويات

٤	ما هو الهيكل العظميُّ؟
٦	هيكل عظميِّ داخليِّ
٨	هيكل عظميِّ خارجيِّ
١٠	في قديم الزّمان
١٢	الحجم والهيكل
١٤	الحركة
١٨	العمود الفقريِّ
٢٠	المفاصل
٢٤	العضلات
٢٧	أشكال من الهيكل
٢٩	الاعتناء بالصّحة
٣٠	كلمة إلى الأهلين والمعلّمين
٣٢	مسرد (كشاف)

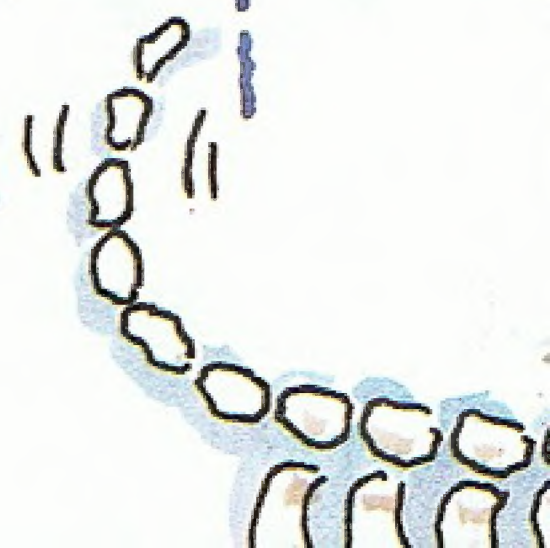
الهَيْكَلُ الْعَظْمِيُّ هُوَ الْجُزْءُ الصُّلْبُ مِنْ جِسْمِ الْإِنْسَانِ وَهُوَ الَّذِي يُبْقِينَا
مُتَمَاسِكِينَ وَيُحَافِظُ عَلَى شَكْلِ أَجْسَامِنَا ، وَيَحْمِي الْأَعْضَاءَ الدَّاخِلِيَّةَ
الرَّخْوَةَ .



إِلْمَسْ رُكْبَتَيْكَ وَمِرْفَقَيْكَ . أَنْتَ تَتَحَسَّسُ أَجْزَاءَ مِنْ هَيْكَلِكَ الْعَظْمِيِّ .
تَشْعُرُ بِهَذِهِ الْأَجْزَاءِ صُلْبَةً وَقَوِيَّةً تَحْتَ جِلْدِكَ .



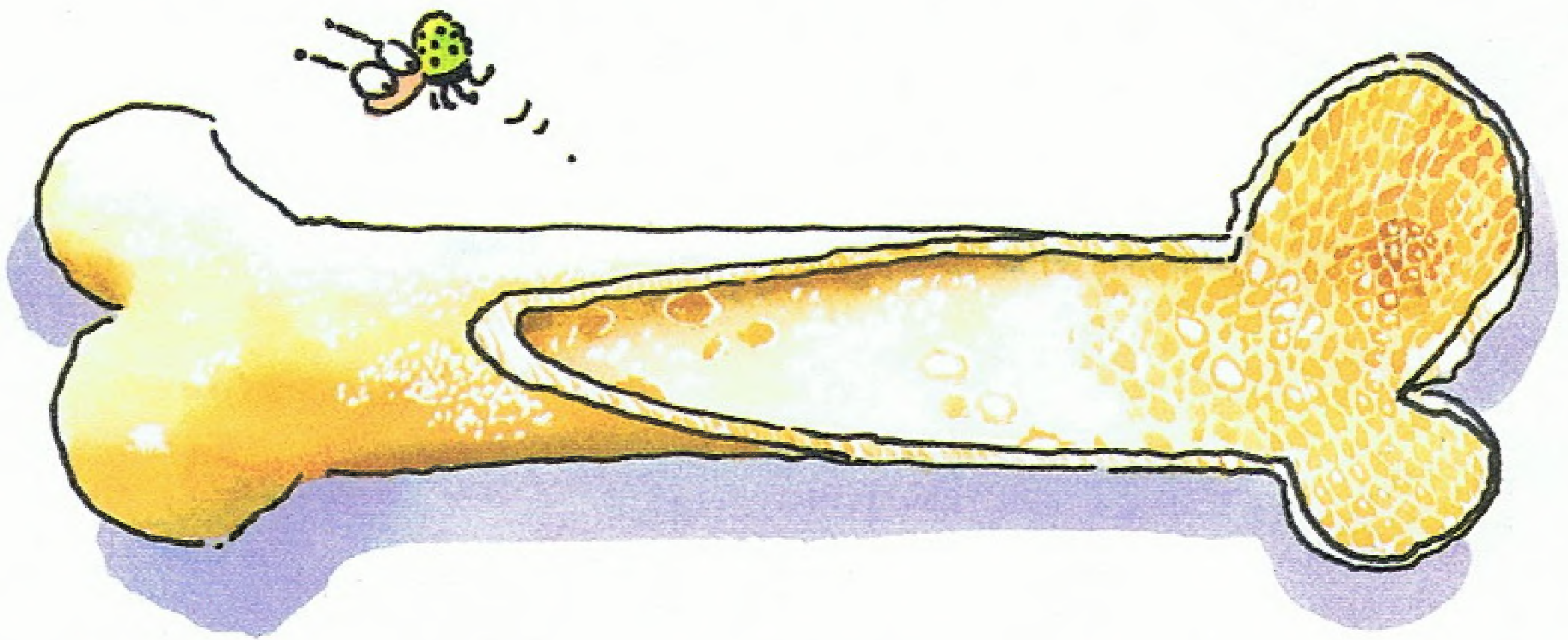
مِنْ دُونَ هَيْكَلِ عَظْمِيٍّ ، يَكُونُ
جِسْمُكَ كَكَيْسٍ كَبِيرٍ مِنَ الْهَلَامِ !



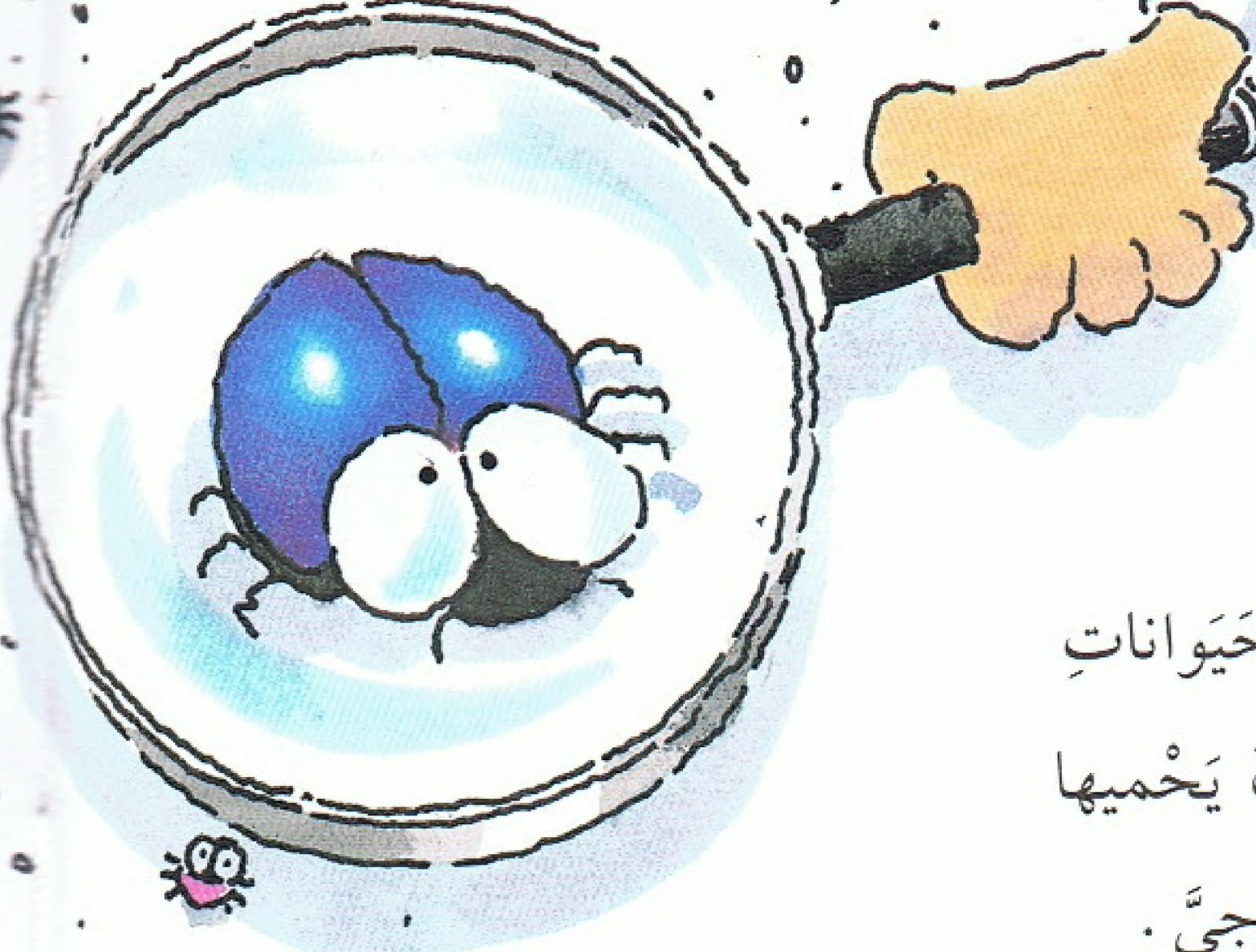
هَيْكَلُ الْعَظْمِيِّ دَاخِلَ جِسْمِكَ . نَدْعُوهُ لَذَلِكَ هَيْكَلًا عَظْمِيًّا دَاخِلِيًّا . اُنْظُرْ إِلَى
الْبَقَايَا الصُّلْبَةِ الَّتِي تَبْقَى بَعْدَ تَنَاوُلِ سَمَكَةٍ أَوْ دَجَاجَةٍ . هَذِهِ الْبَقَايَا هِيَ أَجْزَاءُ مِنْ
الْهَيْكَلِ الْعَظْمِيِّ الدَّاخِلِيِّ .



للهيكل العظمي الداخلي أجزاء عديدة متصلة معاً . هذه الأجزاء في معظمها مركبة من مادة العظم .



العظم صلب في الظاهر ، خفيف وقوي . تحسّن عظم دجاجة . إسأل
راشداً أن يكسره إلى قسمين . تطلع إلى الجانب الداخلي وانخسه .




لأنواعٍ عديدةٍ منَ الحَيَواناتِ
غِلافٌ خارجيٌّ صُلْبٌ يَحْمِيها
نَدْعُوهُ الهَيْكَلُ الخَارِجِيُّ .


إِجْمَعُ بَضْعَ نَحْلَاتٍ وَحَلَزُونَاتٍ .
الأَصْدَافُ والأَجْزَاءُ الصُّلْبَةُ اللَّامِعَةُ هِيَ
هَيَاكِلُ خَارِجِيَّةٌ . هَذِهِ مُرَكَّبَةٌ مِنْ مَوَادٍّ قَوِيَّةٍ
صُلْبَةٍ كَالْكَالْسِيُومِ وَبَعْضِ الْمَوَادِّ الْقَرْنِيَّةِ .



لِبَعْضِ الْحَيَوَانَاتِ مِنْ أَمْثَالِ السَّلَاحِفِ هَيَاكِلُ خَارِجِيَّةٌ وَدَاخِلِيَّةٌ .



لَيْسَ لِبَعْضِ الْحَيَوَانَاتِ الْآخَرَى
مِثْلُ الدَّيْدَانِ وَالذَّوْدَةِ الْبَزَاقَةِ
وَالْحَبَّارِ أَيُّ هَيْكَلٍ !



عِنْدَمَا تَمُوتُ الْحَيَوَانَاتُ ، تَبْقَى هَيَاكِلُهَا الْعَظْمِيَّةُ عَلَى حَالِهَا
فَتَرَّةً طَوِيلَةً ، وَتَنْحَلُّ أَجْزَاءُ الْجِسْمِ الْآخَرَى بِسُرْعَةٍ .



في قديم الزمان استعمل سكان الكهوف أجزاء
من الهياكل العظمية في صنع السكاكين ،
ورؤوس السهام ، والمكاشط ، وأدوات الزينة ،
بل والآلات الموسيقية أيضا .



بعض الناس لا يزالون يعتقدون أن
للعظام قوى خارقة غامضة .



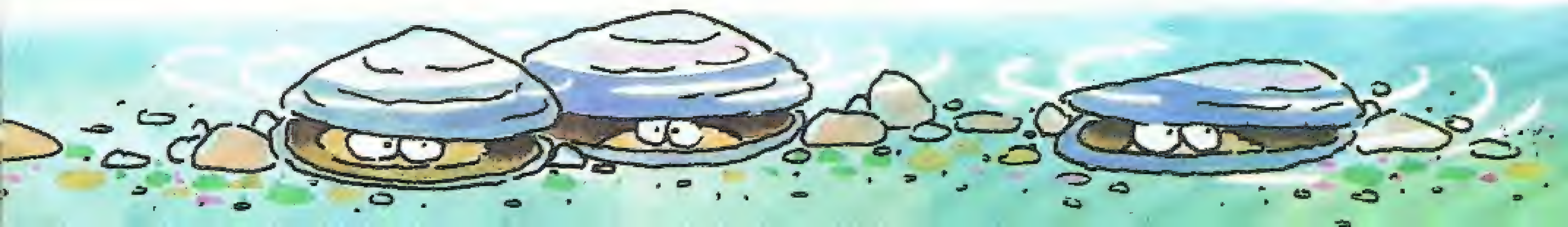
قَبْلَ بَضْعِ مِثَاتٍ مِنَ السِّنِينَ ، شَرَحَ الْعَالِمُ وَالْفَنَّانُ لِيُونَارْدُو دَا
فِنْشِي (١٤٥٢-١٥١٩) كَيْفَ تُسَاعِدُنَا الْهَيَاكِلُ الْعَظْمِيَّةُ عَلَى
الْحَرَكَةِ . وَكَانَ الْعُلَمَاءُ وَالْأَطِبَّاءُ الْعَرَبُ أَمْثَالُ ابْنِ سِينَا
(٩٨٠-١٠٣٧) وَالرَّازِي (٨٦٥-٩٢٥) يُشَرِّحُونَ أَجْسَادَ
الْحَيَوَانَاتِ لِيَتَعَلَّمُوا الْمَزِيدَ عَنِ الْهَيَاكِلِ الْعَظْمِيَّةِ .



الحيوانات الخالية من الهياكل العظمية ، والحيوانات ذات الهياكل الخارجية لا تنمو إلى أحجام كبيرة . لأنه لو حدث ذلك لكانت أثقل من أن تتحرك .



أنظر إلى بعض الأصداف . هذه هياكل خارجية لأنواع من الرخويات (الحيوانات الرخوية) . تكبر الصدفة مع نمو الحيوان الرخوي داخلها .

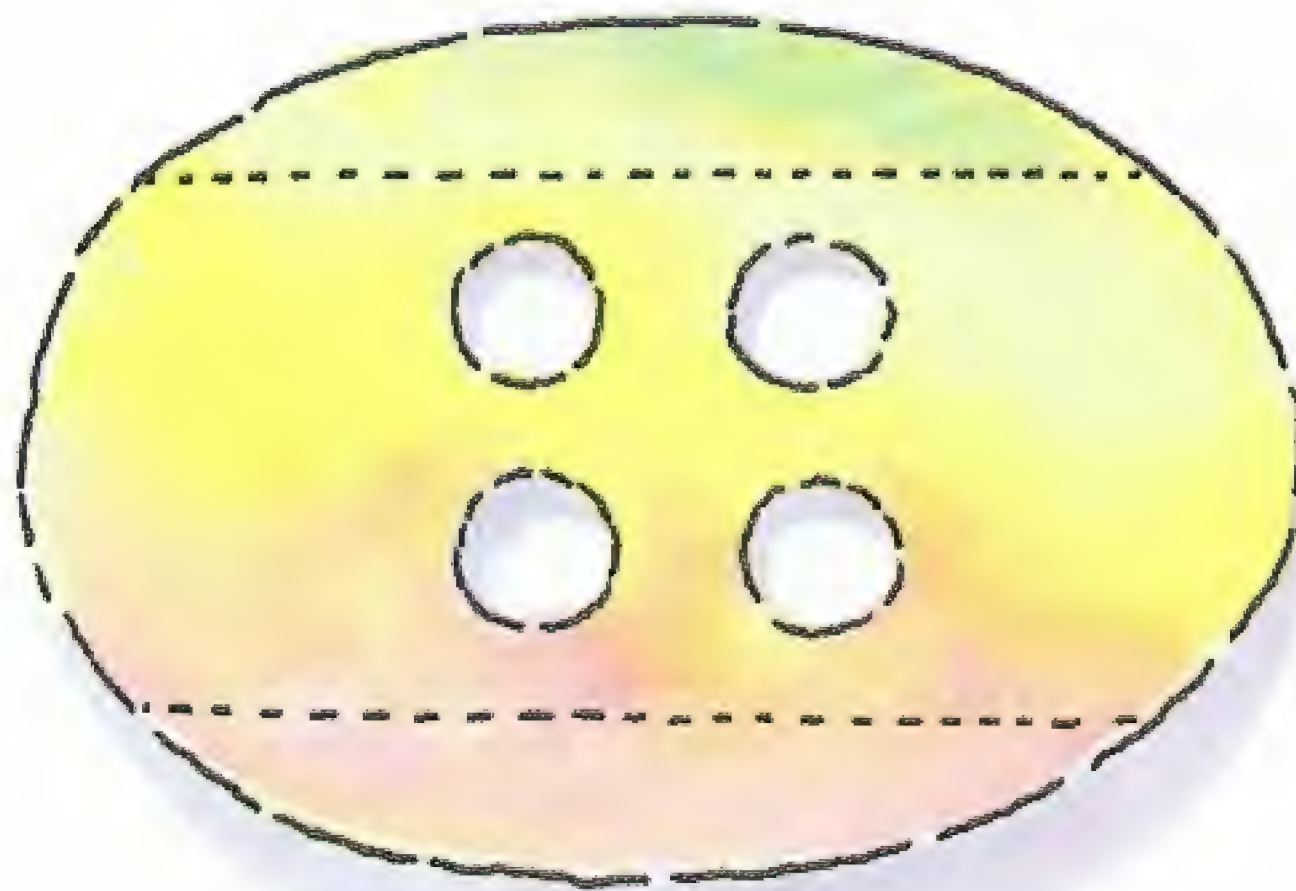




أَنْوَاعٌ عَدِيدَةٌ مِنْ الْهَيَاكِلِ الْخَارِجِيَّةِ عاجِزَةٌ عَنِ النُّمُوِّ ، وَعَلَى
الْحَيَوَانَ دَاخِلَهَا أَنْ يَتَخَلَّى عَنْهَا ! هَذَا نُسَمِّيهِ الْإِنْسِلَاخَ . يُفَرِّزُ الْحَيَوَانُ
هَيْكَلًا جَدِيدًا تَحْتَ الْأَوَّلِ . وَعِنْدَ انْسِلَاخِ الْأَوَّلِ يَصْلُبُ الْهَيْكَلُ الْجَدِيدُ . فَتَشُ
عَنْ هَيَاكِلِ عَنَّاكِبَ مُنْسَلِخَةٍ . تَبْدُو لَكَ كَعَنَّاكِبَ مَيِّتَةٍ .



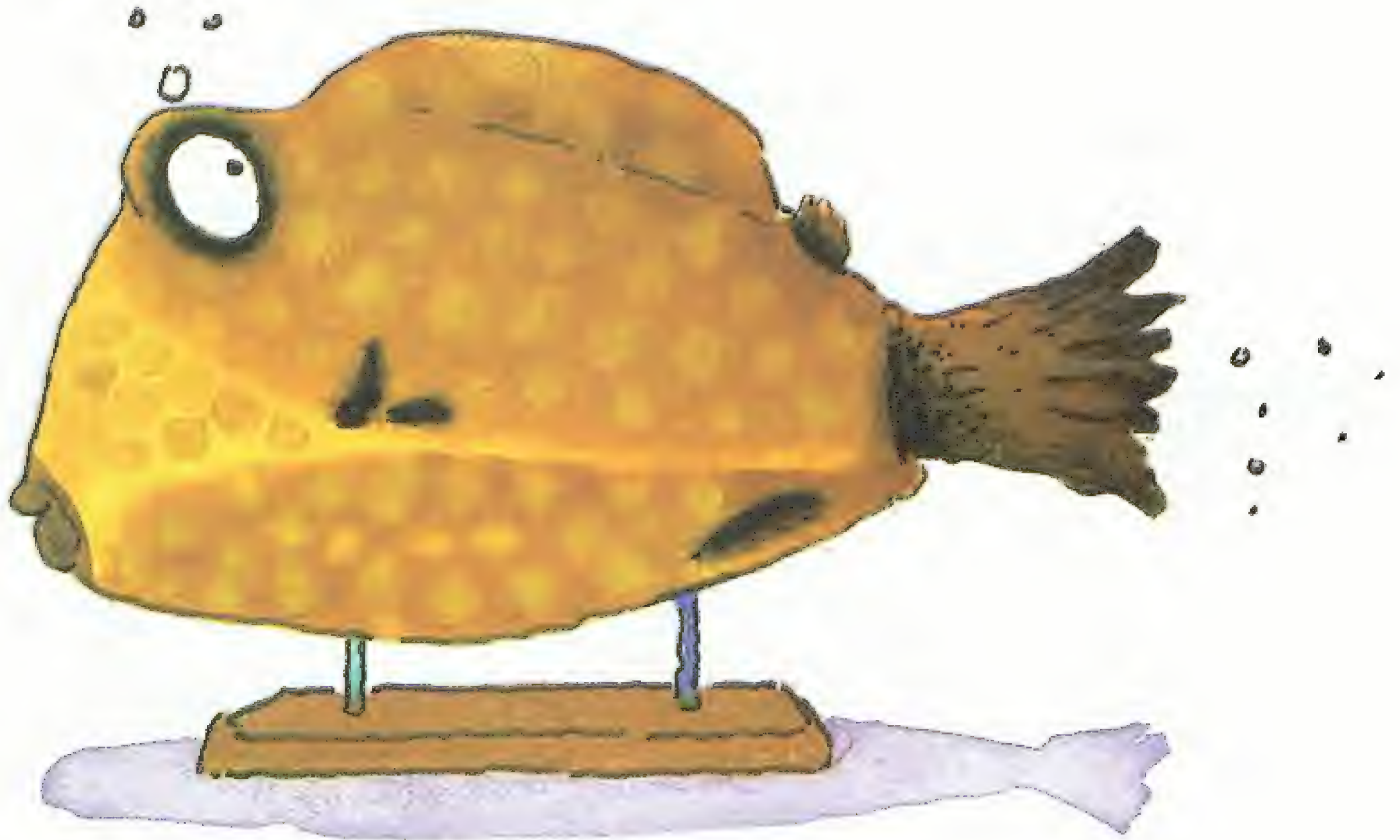
الهِياكلُ كُلُّها مَبْنِيَّةٌ بِحَيْثُ تُمَكِّنُ الحَيَواناتِ مِنَ الحَرَكةِ . الهياكلُ المُخْتَلِفَةُ
تُساعدُ الحَيَواناتِ على أَنْ تَتَحَرَّكَ بِطَرَقٍ مُخْتَلِفَةٍ .



إِسْأَلِ العَوْنَ مِنْ رَاشِدٍ . اِنْسَخْ هَذَا الشَّكْلَ على وَرَقَةٍ مُقَوَّاةٍ ، فَصِّلْهُ
وَاطْوِهِ . فَصِّلِ الدَّوائِرَ ، وَضَعْ أَصَابِعَكَ عِبرَ الفُتَحِ وَنَقِّلْها .



أَصَابِعُكَ تُمَشِّي الشَّكْلَ . وَهِيَ فِي ذَلِكَ تُشَبِّهُ أَقْدَامَ سُلْحَفَةٍ أَوْ زَعَانِفَ
سَمَكَةٍ صُنْدُوقِيَّةٍ .



الْأَعْضَاءُ الرِّخْوَةُ الْمُتَحَرِّكَةُ مِنَ الْحَيَوَانِ تَبْرُزُ خَارِجَ الْهَيْكَلِ الْخَارِجِيِّ .



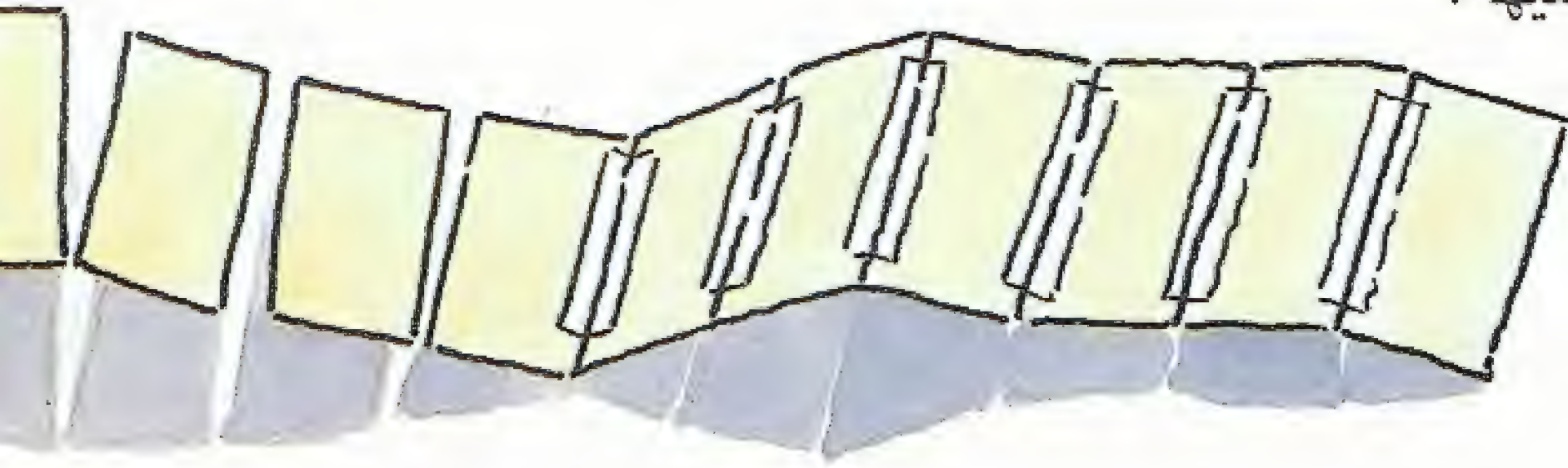


للهايكل مفاصل . المفاصل هي المواضع التي يلتقي فيها
عُظمان أو جزءان صلبان . أنواع الحركة المختلفة تتطلب
أشكالاً مختلفة من المفاصل .

بعض الحيوانات لها هياكل خارجية مُركّبة من صفائح صلبة . تكون
الأجزاء التي تلتقي هذه الصفائح عندها رقيقة وقابلة للتشني .



قُصَّ شَرِيحَةً طَوِيلَةً مِنَ الْكَرْتُونِ الْقَوِيِّ السَّمِيكِ بَعَرَضٍ نَحْوِ ٥ سَم .
إِنَّهُ مِنَ الْعَسِيرِ عَلَيْكَ ثَنِّيْهَا .



الآن قُصَّهَا إِلَى أَجْزَاءٍ
كَمَا هُوَ مُبَيَّنٌّ لِتُمَثِّلَ
الصَّفَائِحَ فِي بَعْضِ
الْهَيَاكِلِ .



أَعِدْ إِلْصَاقَ الْأَجْزَاءِ كُلِّهَا مَعًا بِشَرِيْطٍ
لَا صِقٍ . الْآنَ تُلَاحِظُ أَنَّ الشَّرِيحَةَ
أَصْبَحَتْ سَهْلَةً التَّنْيِ .

هَذِهِ الشَّرِيحَةُ تُشَبِّهُ ذَيْلَ الْعَقْرَبِ أَوْ بَطْنَ
الْكَرْكَنْدِ (جَرَادِ الْبَحْرِ) .



تَحَسُّنُ كَيْفَ يَنْشِي ظَهْرُكَ وَيَلْتَوِي . تَحَسُّسِ الثُّنَوَاتِ فِي وَسْطِ أَسْفَلِ
الظَّهْرِ . هَذِهِ الثُّنَوَاتُ هِيَ عِظَامٌ مُتَّصِلَةٌ نُسَمِّيهَا فِقْرَاتٍ . إِنَّهَا تُؤَلِّفُ
عَمُودَكَ الْفِقْرِيَّ .



الْعَمُودُ الْفِقْرِيُّ (أَوِ الصُّلْبُ) يَتَأَلَّفُ مِنْ فِقْرَاتٍ كَثِيرَةٍ تَفْصِلُهَا
الْغَضَارِيُّفُ وَتَشُدُّهَا الْأَرْبِطَةُ بِحَيْثُ يَتَسَنَّى لَهَا التَّشَنِّي .



الْعَمُودُ الْفِقْرِيُّ يَدْعُمُ الْجِسْمَ وَيَحْمِي

النُّخَاعَ الشَّوْكِيَّ بِدَاخِلِهِ . الْحَيَوَانَاتُ ذَاتُ الْعَمُودِ

الْفِقْرِيِّ تُدْعَى حَيَوَانَاتٍ فَقَارِيَّةً .

وَالْحَيَوَانَاتُ الَّتِي لَيْسَ لَهَا عَمُودٌ فِقْرِيٌّ

نَدْعُوهَا لَا فَقَارِيَّةً .





إِثْنِ وَالْوِ سَحَابَ ثِيَابٍ (زَمَامًا) . عَمودُكَ الْفِقْرِيُّ
مُتَّصِلٌ بَعْضُهُ بِبَعْضٍ بِمَا يُشْبِهُ اتِّصَالَ أَسْنَانِ
السَّحَابِ . لِفَقْرَاتِكَ مَفَاصِلُ مُنْزِلَقَةٍ . هَذَا مَا يَجْعَلُ
عَمودُكَ الْفِقْرِيُّ قَابِلًا لِلشَّيْءِ .

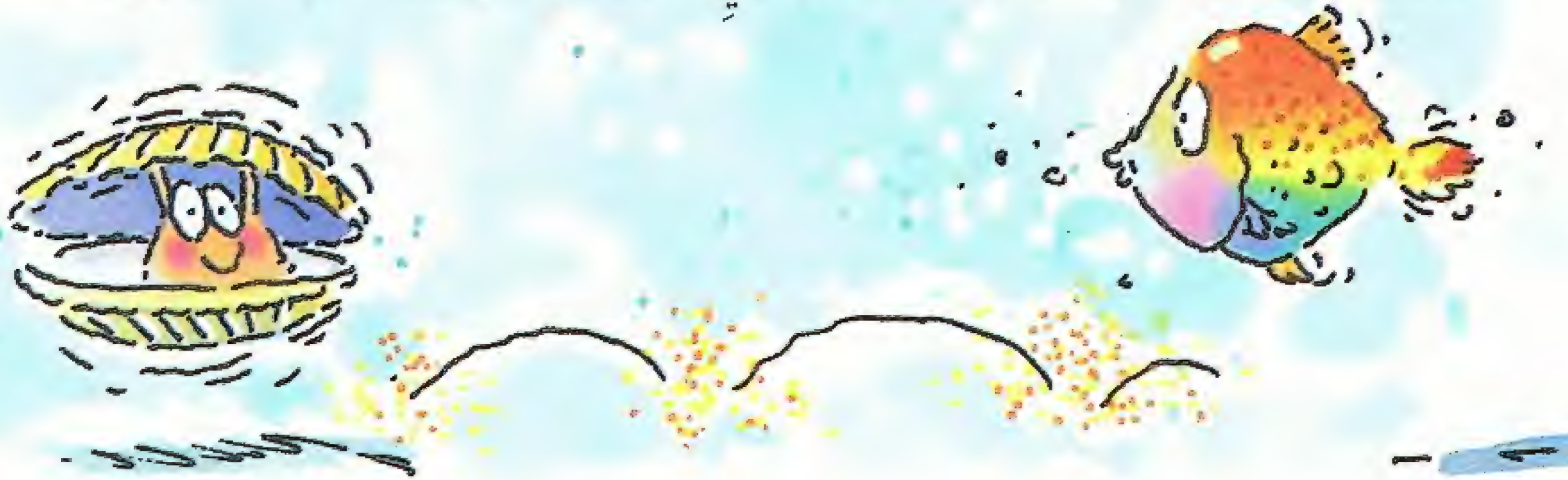


إِثْنِ رُكْبَتَكَ . الرُّكْبَةُ مَفْصِلٌ بَيْنَ
عَظْمَيْنِ هُمَا عَظْمُ الْفَخِذِ وَعَظْمُ
السَّاقِ تَشُدُّهُمَا الْأَرْبِطَةُ وَتُجَسِّرُهُمَا
الْغَضَارِيُّفُ وَالرَّضْفَةُ .



الْمَفْصِلُ بَيْنَ قَدَمِكَ وَكَاحِلِكَ (رُسْغُ
قَدَمِكَ) يَتَحَرَّكُ كَمَا يَتَحَرَّكُ
بَابٌ عَلَى مُفَصِّلَتِهِ . وبالطَّرِيقَةِ
نَفْسِهَا يَتَحَرَّكُ مِصْرَاعَا

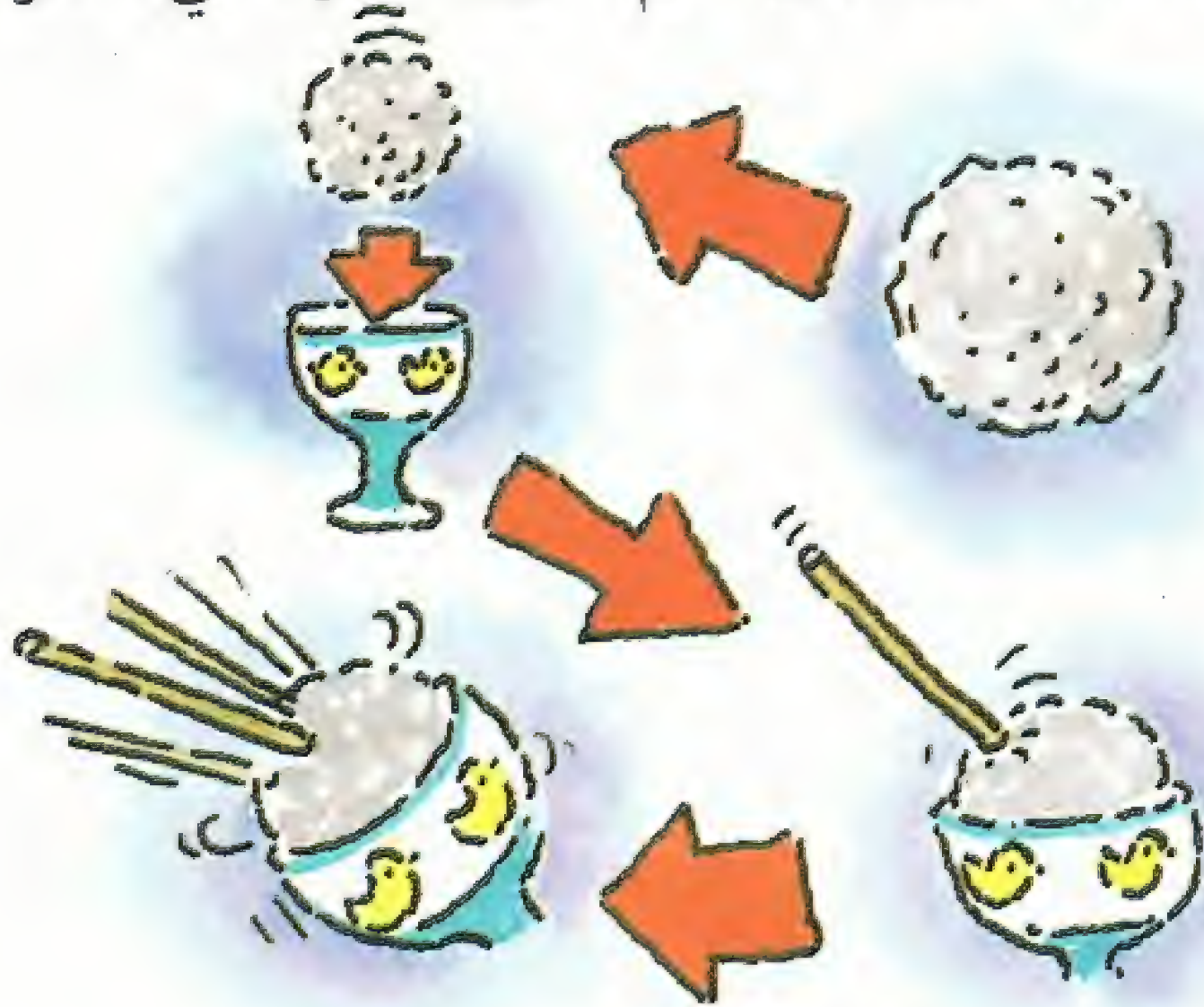
الْمَحَارَةِ فَتُحَا وَإِغْلَاقًا . إِنَّ لِمِصْرَاعِي الْمَحَارَةِ وَصْلَةً أَشْبَهَ بِالْمُفَصِّلَةِ .



أَرْجَحُ ذِرَاعَكَ بِحَرَكَةٍ دَائِرِيَّةٍ . إِنَّهَا مُتَّصِلَةٌ
بِكَتِفِكَ بِمَفْصِلٍ حَقِّيٍّ .

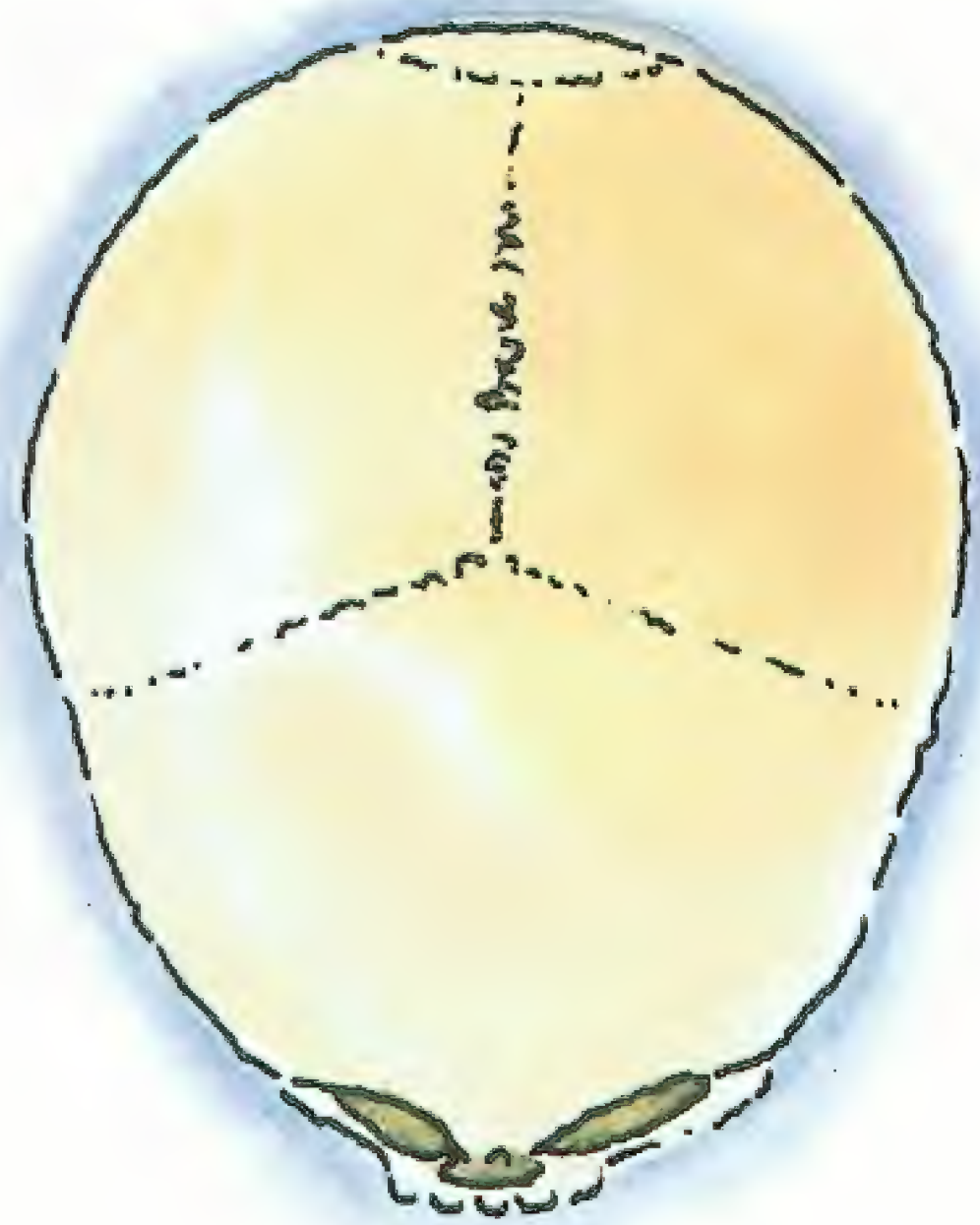
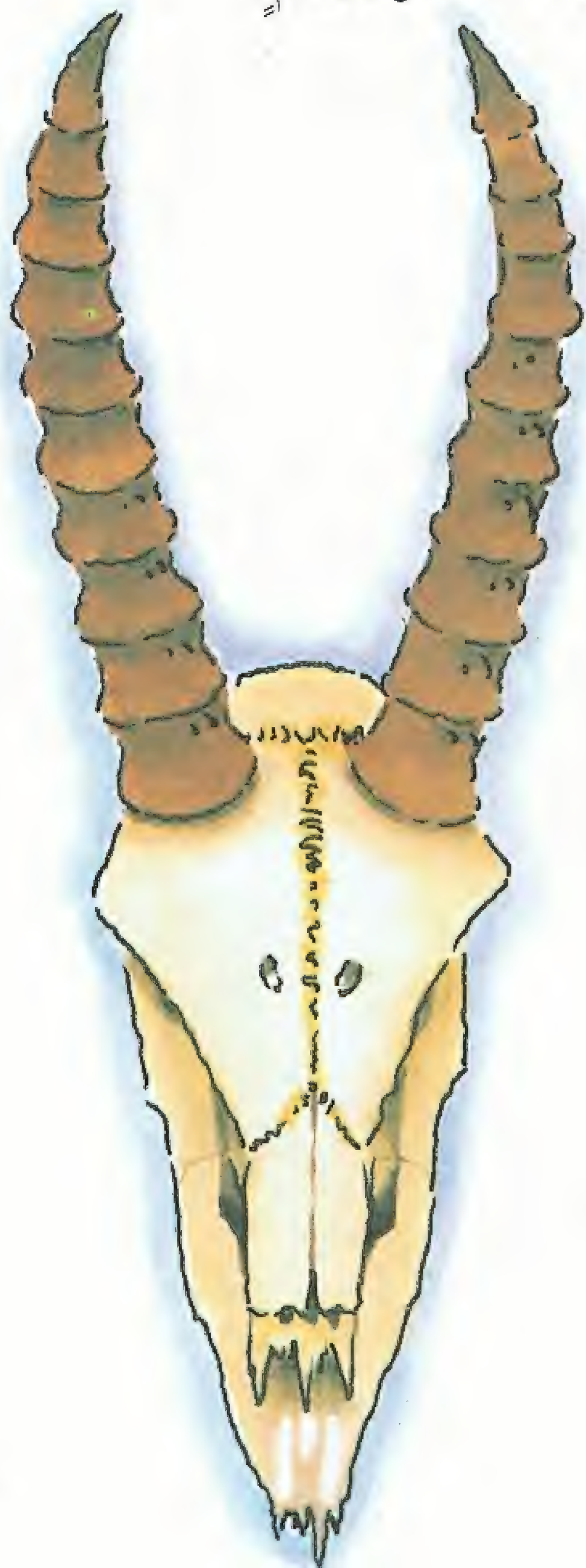


إِصْنَعْ مِنْ رَقَائِقِ الْأَلْمُنْيُومِ كُرَةً لَتَتَوَافَقَ مَعَ التَّجْوِيفِ
فِي كُوبٍ بَيْضٍ . كُوبُ الْبَيْضِ أَشْبَهُ بِالتَّجْوِيفِ
الْحَقِّيِّ . إغْرِزْ فِي الْكُرَةِ عِودًا (كَعُودِ مَصَاصَةٍ
الْكِرَامِيلِ) كَمَا تَرَى . ثُمَّ حَرِّكِ الْكُرَةَ فِي الْكُوبِ .



هَكَذَا يَتَحَرَّكُ رَأْسُ عَظْمِ الْعَضْدِ فِي تَجْوِيفِ عَظْمِ
الْكَتِفِ فِي أَعْلَى ذِرَاعِكَ .

بَعْضُ الْعِظَامِ مُتَّصِلَةٌ بِحَيْثُ لَا تَتَحَرَّكُ . لِلدِّمَاغِ غِلَافٌ عَظْمِيٌّ صُنْدُوقِيّ الشَّكْلِ
نُسَمِّيهِ الْجُمُجُمَةَ . نُنْقِرُ عَلَى رَأْسِكَ نَقْرًا خَفِيفًا ، فَتَشْعُرُ بِعِظَامِ
مُتَلَاصِقَةٍ . وَهَذِهِ هِيَ الَّتِي تَقِي دِمَاغَكَ
وَتَحْمِيهِ مِنَ الْحَرَكَةِ الزَّائِدَةِ .



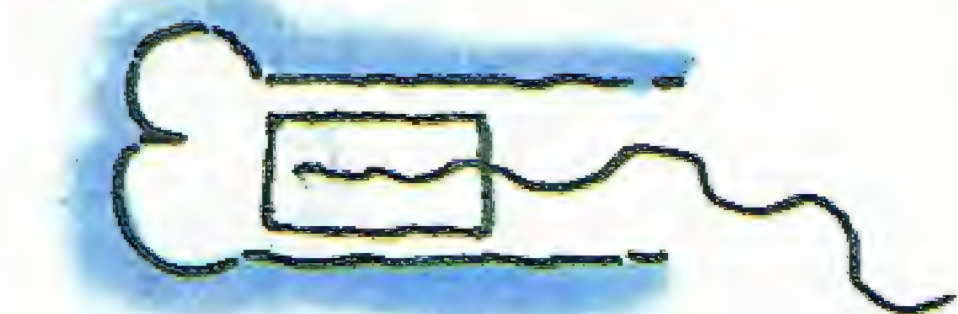
العديد من العظام مُتَّصِلٌ بالعضلات . تَحَسَّسِ
الأجزاء المَرِنَةَ حَوْلَ ذِرَاعَيْكَ وَسَاقَيْكَ .
هذه عَضَلَاتٌ . العَضَلَاتُ تَشُدُّ العِظَامَ عِنْدَ
المَفَاصِلِ وتُحَرِّكُهَا .



إِسْأَلِ الْعَوْنَ مِنْ رَاشِدٍ . فَصِّلْ مِنْ وَرَقٍ مُقَوَّى سَمِيكَ شَكْلَ عَظْمَيْنِ كَهَذَيْنِ .



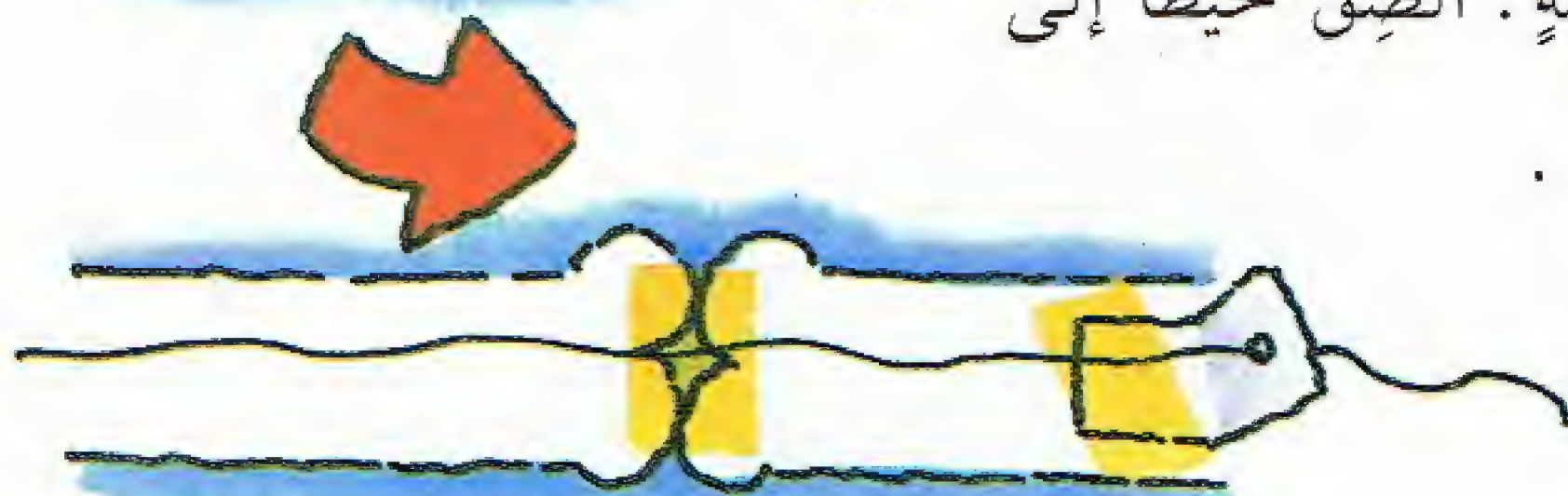
أَلْصِقِ الشَّكْلَيْنِ مَعًا . أَلْصِقْ رُقْعَةً



مِنَ الْوَرَقِ الْمُقَوَّى إِلَى طَرَفٍ مِنْ

طَرَفَيْ كُلِّ عَظْمَةٍ . أَلْصِقْ خَيْطًا إِلَى

إِحْدَى الرُّقْعَتَيْنِ .



أَدْخِلِ الْخَيْطَ فِي الرُّقْعَةِ الْأُخْرَى . شُدَّ الْخَيْطُ ،

فَتَتَحَرَّكَ الْعَظْمَةُ .

الْخَيْطُ هُوَ كَالْعَصَلَةِ الَّتِي تَشُدُّ الْعَظْمَ . وَنَمُودُجُكَ أَشْبَهُ بِمَفْصِلِ

رَزِيٍّ (شَبِيهِ بِالْمُفَصَّلَةِ) .

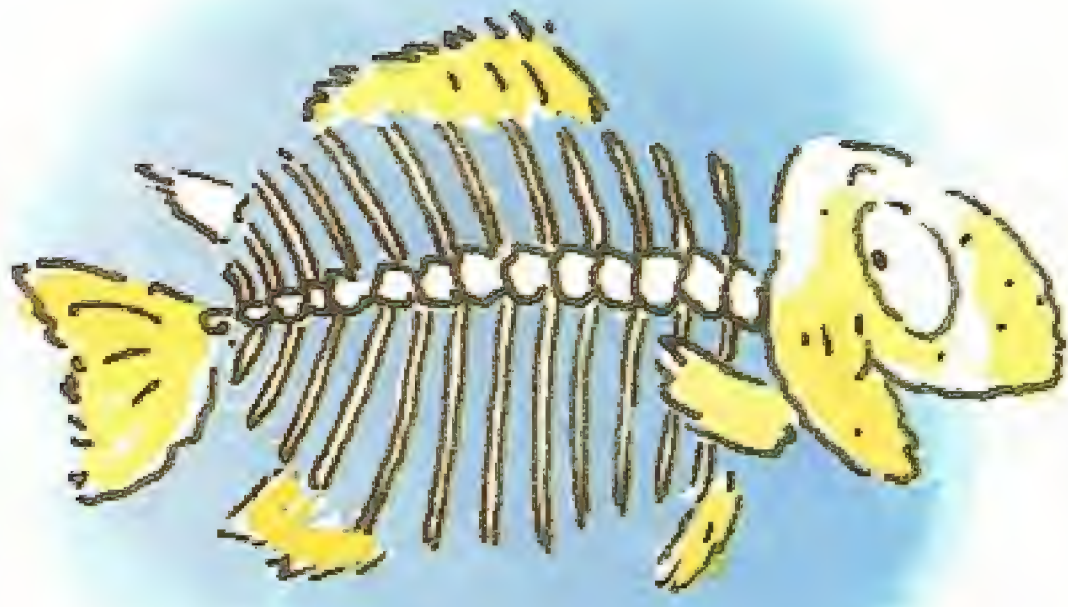




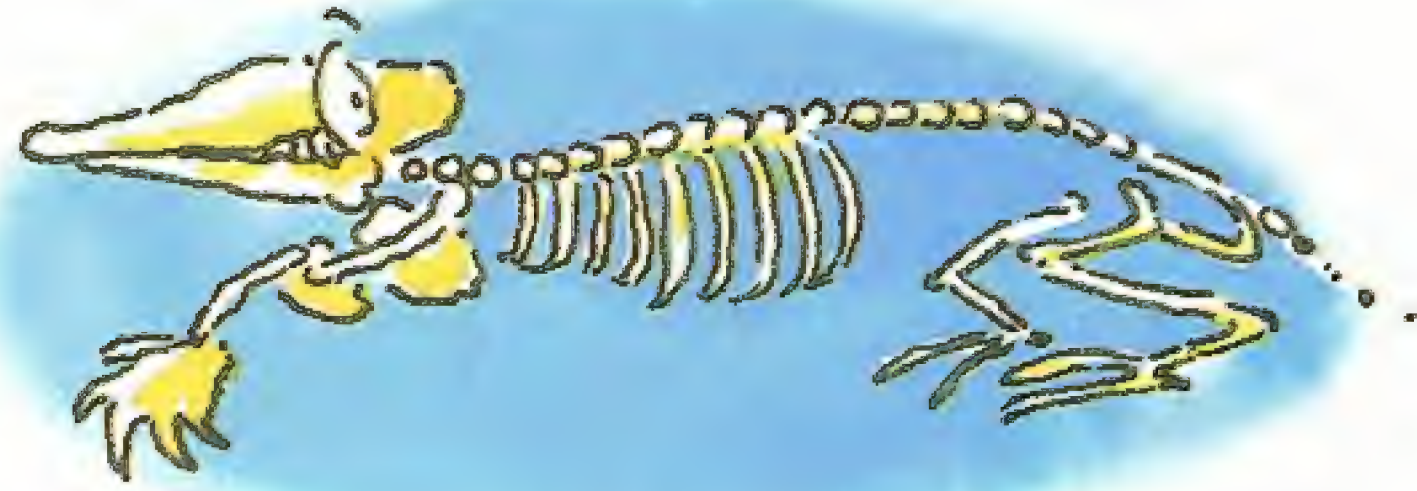
الْخَنَافِسُ أَيْضًا لَهَا عَضَلَاتٌ فِي أَرْجُلِهَا . الْعَضَلَاتُ تُسَاعِدُ الْأَفْوَاهَ
وَالْمَنَاقِيدَ وَالْأَصْدَافَ عَلَى الْحَرَكَةِ فَتَحًا وَإِغْلَاقًا ؛ كَمَا تَجْعَلُ الْأَجْنِحَةَ
تَخْفِقُ وَالْمَخَالِبَ تَقْبِضُ وَتَخْفِرُ .



أُنْظُرْ إِلَى هَذِهِ الْهَيَاكِلِ .



هَيَاكِلُ الْأَسْمَاكِ الْعَظْمِيَّةُ تُبَيِّنُ
أَنَّهَا لَا تَمْشِي .



عِظَامُ الْخُلْدِ تُرِي أَنَّهُ حَيَوَانٌ حَفَّارٌ .



هَيَاكِلُ الضَّفَادِعِ الْعَظْمِيَّةُ تُرِي أَنَّ
الضَّفَادِعَ قَفَّازَةٌ .

عِظَامُ التِّيرَانُودُونَ الْمُنْقَرِضِ تُبَيِّنُ
أَنَّ هَذَا الْحَيَوَانَ هُوَ مِنْ
الزَّوَاحِفِ الطَّيَّارَةِ .



هَيْكَلُكَ الْعَظْمِيُّ يُسَاعِدُكَ عَلَى
الرَّكُضِ وَالْمَشْيِ ... وَالْجُلُوسِ
وَالنُّهُوضِ وَالْقَفْزِ وَالرَّقْصِ .

حَتَّى لَوْ انْكَسَرَ الْعَظْمُ ، فَإِنَّهُ يُجْبَرُ
فَيَصِحُّ تَمَامًا .





الغذاء الصّحّيّ والتّمارين المنتظمة تُساعدُ على بقاء الهياكل العظمية سليمةً .
أنتَ طبعًا يُهمُّكَ أنْ تُحافظَ على صحّةِ هيكلِكَ العظميّ ! فعليكِ إذا
بالغذاء الصّحّيّ والتّمارين المنتظمة المدروسة .



كلمة إلى الأهلين والمعلمين

سلسلة دُنيا العلوم للأطفال ، بأسلوبها البسيط ومعلوماتها الأساسية الأولية وتجاربها المسلية ورسومها الطريفة ، تُهيئُ الأطفال لتعرُّف العلوم والتآلف معها ومحبتها ، وتربط بين العلوم والحياة العملية للطفل . ستعظم الفائدة من هذه الكتب إذا نحن جعلناها وسيلة تواصل مع أطفالنا نقرأها لهم ومعهم ونتبادل وإياهم الأحاديث حولها . إليكم بعض الاقتراحات التي توسع نطاق الفائدة من هذا الكتاب .

- ٥ / ٤ قارن العظام بنموذج هيكل إنسان . تقصَّ هياكل الإنشاءات ، من الفولاذ داخل الإسمنت إلى علاقات الثياب . تفحص التغليف الواقى مثل علب البيض .
- ٧ / ٦ قارن هياكل أسماك القرش - المركبة من الغضاريف ، مثل آذان البشر وأنوفهم . استخرج نخاع بعض العظام . ناقش الصلة بين الدم والعظام . اعمل بصمات عظام أسماك .
- ٩ / ٨ قارن بين أظمة الثقافات المختلفة - أي أنواع اللحم ، من لحم البقر إلى الحلزون ، له هيكل خارجي وأيها له هيكل داخلي .
- ١١ / ١٠ زر المتاحف الطبيعية وتأمل ما فيها من هياكل عظمية . تقصَّ رموز الجماجم والعظمتين المتصالبتين وعلامة التحذير من السم .
- ١٣ / ١٢ قارن الحيات بالديدان . أدرس نمو الإنسان ، مقارنًا بين ثياب الطفل وثياب الحدث . أرسم مخططات لمقارنة أحجام الحيوانات ذوات الهياكل الخارجية بالحيوانات ذوات الهياكل الداخلية . بين كيف أن الماء يسمح بأن يكون للحيوانات هيكل أكبر .

١٧/١٦ ضَعُ مُلَصَقَةً عَلَى كُلِّ نُقْطَةٍ مَفْصِلِيَّةٍ - فِي صُورِ النَّاسِ ، فِي الْمَصْنُوعَاتِ
الْخَشَبِيَّةِ ، فِي اللَّعْبِ . زُرْ قِسْمَ جِرَاحَةِ الْعِظَامِ فِي مُسْتَشْفَى . لَاحِظِ الْأَدَوَاتِ
الَّتِي يَسْتَخْدِمُهَا الْمُعَاقُونَ .

١٩/١٨ اِبْحَثْ فِي الْأَنْسَاقِ الْقِيَاسِيَّةِ لِلْهِياكلِ - الْعَمُودِ الْفِقْرِيِّ ، الْأَضْلَاعِ ، الْأَطْرَافِ .
قَارِنْ بَيْنَ حَرَكَاتِ الْفَقَارِيَّاتِ وَالْأَفْقَارِيَّاتِ .

٢١/٢٠ رَاقِبْ بَهْلَوَانِيَّ السَّيْرِكِ وَرِيَاضِيَّ الْجُمْبَازِ .

٢٣/٢٢ اِسْتَعِرْ مَفْصِلَ وَرِكٍ اصْطِنَاعِيٍّ . اُنْظُرْ إِلَى الْعِظَامِ غَيْرِ الْمُلْتَصِقَةِ فِي رَأْسِ طِفْلِ
حَدِيثِ الْوِلَادَةِ .

٢٥/٢٤ اِعْرِضْ مَخْطَطَاتِ فِي التَّشْرِيحِ . بَيِّنْ كَيْفَ أَنَّ الْعَضَلَاتِ تَشْتَغِلُ عَلَى أُسَاسِ
زَوْجِيٍّ . اُطْلُبْ مِنْ لَحَامٍ قَدَمَ دَجَاجَةٍ - تَقْصِّرْ أَثَرُ شِدَّةٍ وَتَرٍ فِيهَا . تَحَدَّثْ عَنِ

الْحَرَكَاتِ الْإِزَادِيَّةِ وَالْحَرَكَاتِ الْإِرَادِيَّةِ ، مِنْ نَبْضَاتِ الْقَلْبِ إِلَى طَرْفَةِ الْعَيْنِ .
٢٧/٢٦ اُنْظُرْ إِلَى بَقَايَا هَيْكَلِيَّةٍ مِمَّا يَذْرِقُهُ (يَتَبَرَّزُهُ) الْبَوْمُ . اُكْتُبْ قِصَّةَ عَنْ حَيَوَانَ .

صَمِّمْ هَيْكَلًا يَنَاسِبُ حَرَكَاتِ الْحَيَوَانَ فِي الْقِصَّةِ .

٢٩/٢٨ اُنْظُرْ إِلَى صُورٍ بِالْأَشْجَةِ السَّيْنِيَّةِ . تَقْصِّرْ الْعِلَاقَةَ بَيْنَ الطُّولِ وَالْغِذَاءِ . اِعْرِضْ
صُورًا تُرَى أَشْخَاصًا كُلُّ مِنْهُمْ مُنْشَغِلٌ فِي عَمَلِهِ الْمَفْضَّلِ أَوْ رِيَاضَتِهِ الْمَفْضَلَةِ .

مَشْرَد (كشاف)

عظام ٧، ١٠، ١٨ - ٢٥، ٢٧ - ٢٨	إنسلاخ ١٣
علماء ١١	تمارين ٢٩
غذاء، طعام ٢٩	جلد ٥
فقرات ١٨، ٢٠	جمجمة ٢٣
كالسيوم ٨	حيوانات ٨، ٩، ١٩
لافقاريات ١٩	حيوانات فقاريّة، الفقاريّات ١٩
مِرْفَق ٥	دماغ ٢٣
مفاصل ٢٠ - ٢٢، ٢٤ - ٢٥	ذراع ٢٢
موادُّ قرنيّة ٨	رخويّات ١٢
هيكل عظميّ خارجيّ ٨ - ٩	سكّان الكهوف ١٠
١٢ - ١٣، ١٥ - ١٦	
هيكل عظميّ داخليّ ٦ - ٧، ٩	شكل ٤
	عضلات ٢٤ - ٢٦



فِي هَذِهِ السَّلْسِلَةِ

- قُوَى الدَّفْعِ وَالشَّدِّ
- النَّهَارُ وَاللَّيْلُ
- الطَّفْوُ وَالغَوْصُ
- المَغْنَطِيسِيَّةُ وَالكَهْرَبَاءُ
- المَكَادَّةُ وَالْمَوَادُّ
- الهَيَاكِلُ الجَسَدِيَّةُ وَالْحَرَكَةُ

ما الذي تعرفه عن الهياكل والحركة؟ هل لكل الحيوانات عظام؟
كيف تفتح المحارة صدفتها؟ لم تنسلخ هياكل العناكب؟
هذا الكتاب البهيج، الغني بالمعلومات، والحافل بالتجارب البسيطة،
يساعدك على الوصول إلى الإجابات بنفسك،
وتهيئ لك رسومه أوقاتاً رائعة من الفائدة والمتعة.



01C201105

SKELETONS & MOVEMENT

مَكْتَبَةُ لِبْنَانِ نَاشِرُونَ